Informe de Inspección de Ruido Laboral

Proyecto

"Mina de Cobre Panamá"

Preparado para:

Minera Panamá, S.A.

Septiembre, 2020

IRL-009-20

Informe de Inspección de Ruido Laboral

Proyecto

"Mina de Cobre Panamá"

Preparado para:

Minera Panamá

Elaborado por:

CODESA
CORPORACION DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.

ISO 9001 icontec N° SC-CER139957

IQNet

CARBONO NEUTRO

Septiembre, 2020.

CODESA CORPORACION DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Responsable	Control de calidad	Director Técnico
Idoneidad DIVEDA-003-2012/ Act. 2018	Jorge Ortega C.T. N°599	Marylin Castillo Idoneidad N°713	Ada Díaz C.I. No. 2019-120-020

Índice

2.2.1. Introducción 4
2.2.2. Objetivo general 5
2.2.3. Objetivos específicos 5
2.2.4. Metodología 5
2.2.4.1. Determinación de dosis de ruido percibida cuando se utiliza un tipo de protección auditiva. 6
2.2.4.2. Especificaciones de los equipos utilizados 6
2.2.4.3. Procedimiento para las mediciones de ruido laboral 7
2.2.5. Resultados 8
2.2.5.1. Dosimetría en colaboradores que utilizaban solo un tipo de protección auditiva 10
2.2.6. Declaración de conformidad 14
2.2.7. Recomendaciones 14
2.2.8. Bibliografía 14
Anexos 16
Anexo 2.2.1. Registro fotográfico de las inspecciones de ruido laboral
Anexo 2.2.2. Data generada por los equipos de medición
Anexo 2.2.3. Certificados de calibración de los equipos de medición
Anexo 2.2.4. Extracto de la Norma para ruido laboral en Panamá
Anexo 2.2.5. Límite de Exposición recomendado por la NIOSH
Anexo 2.2.6. Hojas de campo
Anexo 2.2.7. Mapa de ubicación de Inspección de Ruido Laboral

2.2.1. Introducción

La dosis de ruido es un parámetro que se desarrolla para evaluar la exposición al ruido en los centros de trabajo, como protección contra la pérdida de la audición. Se define como el nivel continuo equivalente (Leq), al que un trabajador puede estar sometido para una jornada de 8 horas diarias, sin protección auditiva (MICI-DGNTI 2000).

Los valores normales oscilan entre 85 y 90 dB(A), y hace referencia a una dosis al 100%. Esta dosis es el máximo permisible de exposición al ruido en conformidad con las normas de "Occupational Safety and Health Administration" (OSHA 2011), "Mine Safety and Health Administration" (MSHA 2011), "American Conference of Governmental Industrial Hygienists" (ACGHI 2012) e "International Organization for Standardization" (ISO 1995). La dosis de ruido ofrece una medida de la exposición sonora a la que se encuentra sometida una persona, la cual no presenta interpretación física y que trata de un índice dimensional que suele expresarse como porcentaje de la exposición diaria máxima permisible al ruido, y en la cual intervienen cinco variables: nivel de presión sonora, tiempo de exposición, tasa de intercambio, nivel sonoro criterio y umbral de nivel sonoro (Pavón 2007).

El Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000 (MICI-DGNTI 2000), es la normativa nacional que regula la exposición al ruido y que indica los niveles a los que puede estar sometida una persona en una jornada laboral en nuestro país; indicando como campo de aplicación "*toda persona natural o jurídica, pública o privada en cuyos centros de trabajo se generen o transmitan ruidos capaces de alterar la salud de los trabajadores*", no obstante, esta normativa no cuenta con niveles de exposición permisibles para jornadas de trabajo superiores a 8 horas, por lo cual se toma como referencia los límites de exposición permisibles recomendados por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH por sus siglas en inglés). Ambas normativas consideran un límite de exposición permisible recomendado de 85 dB(A), como un promedio ponderado en el tiempo de 8 horas.

Este documento corresponde al Trigésimo Segundo Informe de Inspección de Ruido Laboral (Segundo Informe de Seguimiento en etapa operativa), en el cual se analizan los resultados obtenidos en las mediciones realizadas en el Proyecto "Mina de Cobre Panamá", específicamente en: Planta de Procesos (Molinos), Área de Almacenamiento de Cal-Puerto, Planta de Generación Eléctrica-Puerto, Tajo Botija (área BO 1045-013), Planta de Ciclones TMF y Presa Norte TMF.

2.2.2. Objetivo general

Medir los niveles de ruido laboral a los que están expuestos los trabajadores de Minera Panamá, S.A. (MPSA), contratistas y subcontratistas, en el Proyecto "Mina de Cobre Panamá".

2.2.3. Objetivos específicos

- Identificar las fuentes de ruido a las que están expuestos los trabajadores del Proyecto.
- Verificar el uso adecuado de los protectores auditivos.
- Efectuar las inspecciones de ruido laboral a los trabajadores que se encuentren expuestos a diferentes niveles de ruido dentro de los frentes de trabajo escogidos.
- Comparar los resultados obtenidos con los límites máximos permisibles recomendados por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), para jornadas de trabajo superiores a 8 horas.

2.2.4. Metodología

Se realizaron mediciones en distintas áreas, donde se efectuaban los trabajos de construcción de galera de almacenamiento, operación de equipos pesados, generación eléctrica y procesamiento de mineral (molienda) en el Proyecto "Mina de Cobre Panamá". Posteriormente, se analizaron las características de la exposición al ruido, se procedió con las mediciones de ruido a los trabajadores que estaban expuestos a distintos niveles de ruido y se determinó la magnitud del factor de riesgo.

2.2.4.1. Determinación de dosis de ruido percibida cuando se utiliza un tipo de protección auditiva.

En todos los casos donde el colaborador seleccionado para la dosimetría utilice algún tipo de protección auditiva; se debe calcular la dosis de ruido percibida de acuerdo con lo establecido en la enmienda de conservación de la audición hecha a la Norma de Ruido Ocupacional (NIOSH), por medio de la fórmula siguiente:

LAeq obtenido en la dosimetría – [(Nivel de Reducción de Ruido x % de degradación según el tipo de protector auditivo) -7dB]

2.2.4.2. Especificaciones de los equipos utilizados

En la tabla 2.2.1 se presentan las especificaciones técnicas de los equipos.

Tabla 2.2.1. Especificaciones de los equipos de medición

Ruido Laboral				
Equipo empleado	Dosímetros			
Fabricante	Cirrus Research plc	Casella Insight	Casella Insight	Casella Insight
Modelo	CR: 120A MK500290	CEL-35X 1021946	CEL-35X 1021947	CEL-35X 1021948
Fecha de calibración	12 de marzo de 2019	30 de noviembre de 2018	30 de noviembre de 2018	30 de noviembre de 2018
Escala	A			
Respuesta	Lenta			
Valores máximos permitidos por la norma	Dosis de 83.2 dB(A) para una jornada de trabajo de doce (12) horas, Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH).			
Inspectores	Jorge Ortega, C.T. N° 599			

Fuente: Especificaciones técnicas de los equipos de medición, 2020. Ver los certificados de calibración en el anexo 2.2.3 y los anexo 2.2.4 y 2.2.5.

2.2.4.3. Procedimiento para las mediciones de ruido laboral

- Determinar el área de influencia de las principales fuentes generadoras de ruido, que influyen en los puestos de trabajo.
- Seleccionar el puesto de trabajo más expuesto a altos niveles de ruido.
- Establecer el tipo de ruido existente en los puestos de trabajo (continuo, fluctuante e impulsivo).

Técnicas de medición (ANSI S 12. 19-1996, NIOSH y DGNTI-COPANIT-44-2000)

Basado en la norma de servicio ANSI S12.19-1996, los dosímetros se colocaron sobre el cuerpo del trabajador a evaluar, ubicando el micrófono cerca de la oreja de éste y se midió el Leq.

El Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-44-2000, no cuenta con niveles de exposición para jornadas laborales superiores a 8 horas, por lo cual se utilizó el límite de exposición recomendado para la NIOSH.

Nivel de Ruido Permisible (NIOSH)

Para este periodo de inspección de ruido laboral, los colaboradores de MPSA evaluados, contaban con jornadas laborales de 12 horas continuas, por lo cual se realizó una estimación del nivel de ruido permisible a 12 horas de exposición, de acuerdo a lo recomendado por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH)[1] para jornadas laborales que excedan las 8 horas.

El límite de exposición de acuerdo con el NIOSH para una jornada laboral de 12 horas es de 83.2 dB(A), ver anexo 2.2.5.

[1](NIOSH). Occupational Noise Exposure revised criteria, 1998.

2.2.5. Resultados

En la tabla 2.2.2 y el anexo 2.2.2 se presentan los datos de las mediciones realizadas. Como criterio de atenuación se utilizó el valor de 0.50 correspondiente a los insertables de espuma de recuperación lenta e insertables a la medida, y de 0.75 para las orejeras, según lo dicta el Instituto Nacional de Seguridad y Salud (NIOSH).

Tabla 2.2.2. Datos de las mediciones dosimetrías de ruido - Proyecto "Mina de Cobre Panamá"

Área de trabajo	Fecha y hora de medición	Colaborador asignado	Ubicación geográfica del equipo (UTM, WGS 84)	Actividades que realiza
Planta de Procesos (Molinos)	23 de septiembre de 2020 8:44 a.m.	Julio Valdés	978152 N/ 540122 E	Operador de planta
Planta de Procesos (Molinos)	23 de septiembre de 2020 8:54 a.m.	José Solís	978056 N/ 540181 E	Operador de planta
Planta de Procesos (Molinos)	23 de septiembre de 2020 8:37 a.m.	Rogelio Fernández	978057 N/ 540180 E	Operador de planta
Área de Almacenamiento de Cal-Puerto	24 de septiembre de 2020 9:49 a.m.	Manuel Cedeño	995854 N/ 533919 E	Ayudante general
Planta de Generación Eléctrica-Puerto	24 de septiembre de 2020 09:32 a.m.	Gonzalo Ávila	996736 N/ 533946 E	Operador de planta
Planta de Generación Eléctrica-Puerto	24 de septiembre de 2020 9:07 a.m.	Sthephanie Bernard	996736 N/ 533946 E	Operador de campo
Tajo Botija (área BO 1045-013)	25 de septiembre de 2020 8:55 a.m.	Eleno Rodríguez	977071 N/ 538253 E	Ayudante general
Tajo Botija (área BO 1045-013)	25 de septiembre de 2020 8:53 a.m.	Evidelio Santana	977083 N/ 538233 E	Operador de perforadora
Tajo Botija (área BO 1045-013)	25 de septiembre de 2020 8:46 a.m.	Juan Arcia	977060 N/ 538234 E	Operador de perforadora
Planta de Ciclones-TMF	25 de septiembre de 2020 1:16 p.m.	Yashima Bocanegra	983218 N/ 538653 E	Operador de planta
Planta de Ciclones-TMF	25 de septiembre de 2020 1:30 a.m.	Atzenite Armuelles	983217 N/ 538650 E	Mecánico especialista
Presa Norte-TMF	25 de septiembre de 2020 2:03 a.m.	José Vega Castro	983021 N/ 536519 E	Operador de excavadora hidráulica

Fuente: CODESA, 2020.

2.2.5.1. Dosimetría en colaboradores que utilizaban solo un tipo de protección auditiva

En la tabla 2.2.3 se muestran los datos obtenidos en las mediciones efectuadas en las diferentes áreas del Proyecto (ver anexo 2.2.2. Data generada por los equipos de medición).

De las doce (12) dosimetrías realizadas, se pudo observar que los colaboradores: Manuel Cedeño (Área de Almacenamiento de Cal-Puerto) y José Vega Castro (Presa Norte-TMF), no portaban equipo de protección auditiva al realizar sus actividades, a pesar de que la empresa promotora les dota del equipo de protección personal necesario.

El resultado de las mediciones realizadas al colaborador Julio Valdés- Planta de Procesos (Molinos), aun portando el equipo de protección auditiva, se encuentra por encima del límite permisible para una jornada laboral de 12 horas.

Tabla 2.2.3. Resultados obtenidos en las mediciones de las dosimetrías a colaboradores con un solo tipo de protección auditiva

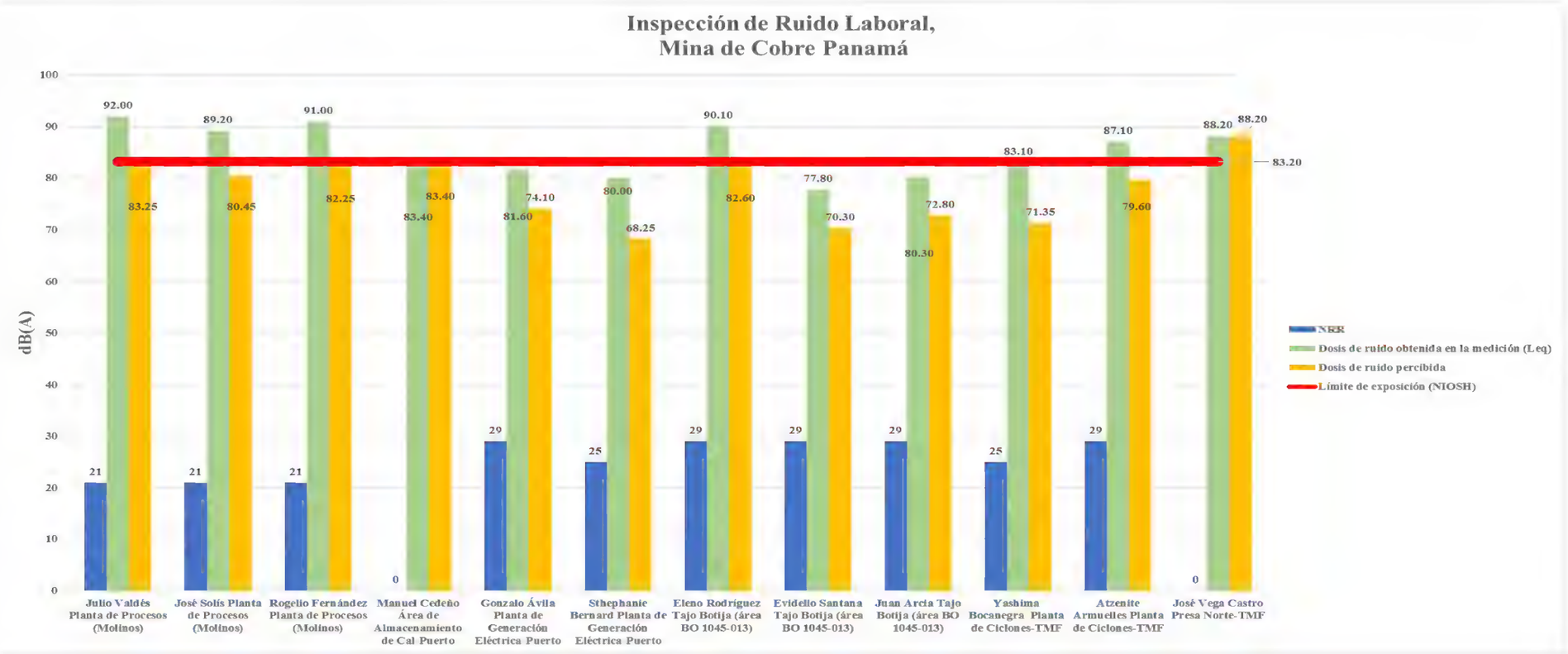
Parámetro medido	Trabajador expuesto	Área de trabajo	Fuentes de ruido	Tipo de protección auditiva	NRR[1]	Criterio de atenuación	Dosis de ruido obtenida en la medición (Leq)	Dosis de ruido percibida	Límite de exposición (NIOSH)
TPP (12 horas)[2]	Julio Valdés	Planta de Procesos (Molinos)	Molinos	Orejeras 3M PELTOR	21 dB	0.75	92.00 dB(A)	**83.25 dB(A)**	83.20 dB(A)
TPP (12 horas)	José Solís	Planta de Procesos (Molinos)	Molinos	Orejeras 3M PELTOR	21 dB	0.75	89.20 dB(A)	80.45 dB(A)	83.20 dB(A)
TPP (12 horas)	Rogelio Fernández	Planta de Procesos (Molinos)	Molinos	Orejeras 3M PELTOR	21 dB	0.75	91.00 dB(A)	82.25 dB(A)	83.20 dB(A)
TPP (12 horas)	Manuel Cedeño	Área de Almacenamiento de Cal-Puerto	Taladro y esmeril	No utilizaba	-	-	83.40 dB(A)	**83.40 dB(A)**	83.20 dB(A)
TPP (12 horas)	Gonzalo Ávila	Planta de Generación Eléctrica-Puerto	Componentes mecánicos de la planta de generación eléctrica	Insertables de espuma	29 dB	0.50	81.60 dB(A)	74.10 dB(A)	83.20 dB(A)
TPP (12 horas)	Sthephanie Bernard	Planta de Generación	Componentes mecánicos de la	Orejeras 3M PELTOR	25 dB	0.75	80.00 dB(A)	68.25 dB(A)	83.20 dB(A)

Parámetro medido	Trabajador expuesto	Área de trabajo	Fuentes de ruido	Tipo de protección auditiva	NRR[1]	Criterio de atenuación	Dosis de ruido obtenida en la medición (Leq)	Dosis de ruido percibida	Límite de exposición (NIOSH)
		Eléctrica-Puerto	planta de generación eléctrica						
TPP (12 horas)	Eleno Rodríguez	Tajo Botija (área BO 1045-013)	Equipo pesado Perforadoras	Insertables de espuma	29 dB	0.50	90.10 dB(A)	82.60 dB(A)	83.20 dB(A)
TPP (12 horas) [2]	Evidelio Santana	Tajo Botija (área BO 1045-013)	Equipo pesado Perforadoras	Insertables de espuma	29 dB	0.50	77.80 dB(A)	70.30 dB(A)	83.20 dB(A)
TPP (12 horas)	Juan Arcia	Tajo Botija (área BO 1045-013)	Equipo pesado Perforadoras	Insertables de espuma	29 dB	0.50	80.30 dB(A)	72.80 dB(A)	83.20 dB(A)
TPP (12 horas)	Yashima Bocanegra	Planta de Ciclones-TMF	Bombas, ciclones y trenes	Orejeras 3M PELTOR	25 dB	0.75	83.10 dB(A)	71.35 dB(A)	83.20 dB(A)
TPP (12 horas)	Atzenite Armuelles	Planta de Ciclones-TMF	Pistola neumática, bombas y trenes	Insertables de espuma	29 dB	0.50	87.10 dB(A)	79.60 dB(A)	83.20 dB(A)
TPP (12 horas)	José Vega Castro	Presa Norte-TMF	Excavadora hidráulica	No utilizaba	-	-	88.20 dB(A)	**88.20 dB(A)**	83.20 dB(A)

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.
[1]NRR: Nivel de reducción del ruido indicado por el EPP.
[2]TPP: nivel de sonido proyectado en dB(A) en doce (12) horas de exposición con un sonido constante.

En la gráfica 2.2.1 se presenta la comparación entre los resultados obtenidos y el límite de exposición, tomando en cuenta el nivel de atenuación de los equipos de protección auditiva (EPA) utilizados por los trabajadores.

Grafica 2.2.1. Comparación entre los resultados obtenidos y el límite de exposición, tomando en cuenta el nivel de atenuación de los equipos de protección auditiva (EPA) utilizados por los trabajadores con solo un tipo de atenuador



Fuente: CODESA, 2020.

2.2.6. Declaración de conformidad

Los resultados de las dosimetrías realizadas en el Proyecto Mina de Cobre Panamá, correspondientes al Segundo Informe de Seguimiento en etapa operativa, indican que nueve (9, 75%) de los doce (12) trabajadores inspeccionados, cumplen con el límite de exposición recomendado por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), para una jornada laboral de 12 horas.

2.2.7. Recomendaciones

- Verificar continuamente el uso correcto y obligatorio del equipo de protección auditiva en las diferentes áreas del Proyecto.
- Continuar con la entrega del equipo de protección auditiva al personal que realiza los trabajos en el Proyecto "Mina de Cobre Panamá".
- Verificar los niveles de atenuación de los equipos de protección auditiva.
- Realizar capacitaciones sobre el uso correcto del equipo de protección auditiva.
- Rotar de todo aquel personal que labore por más de 8 horas diarias, expuesto a altos niveles de ruido.
- Continuar con los exámenes de audiometría (ingreso, periódicos y de retiro) al personal que labora en el Proyecto "Mina de Cobre Panamá".

2.2.8. Bibliografía

ACGHI. (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). 2012. Publications. En línea en: http://www.acgih.org/store/

MICI-DGNTI (Ministerio de Comercio e Industrias – Dirección General de Normas y Tecnología Industrial). 2000. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes donde se genere Ruido. Gaceta Oficial, 18 de octubre de 2000, p. 18-27.

MSHA (Administración de Salud y Seguridad en Minas). 2011. Una Guía a Los Derechos y Responsabilidades de los Mineros - MSHA 3116-S (OT 2S) - (Added 11/22/2011), pág. 23. En línea en: http://www.msha.gov/S&HINFO/minersrights/MinersRightsEsp.pdf

NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health). 1998. Criteria for a Recommended Standard (Occupational Noise Exposure). U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. 1.1 Recommended Exposure Limit (REL), 126 p. Revisado el 12/10/2020. Disponible en: https://www.cdc.gov/niosh/docs/98-126/pdfs/98-126.pdf

OSHA (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional). 2011. Perfil de OSHA. OSHA, Washington DC. 3 p. Disponible en: http://www.osha.gov/Publications/3454-B-at-a-glance-SP.pdf

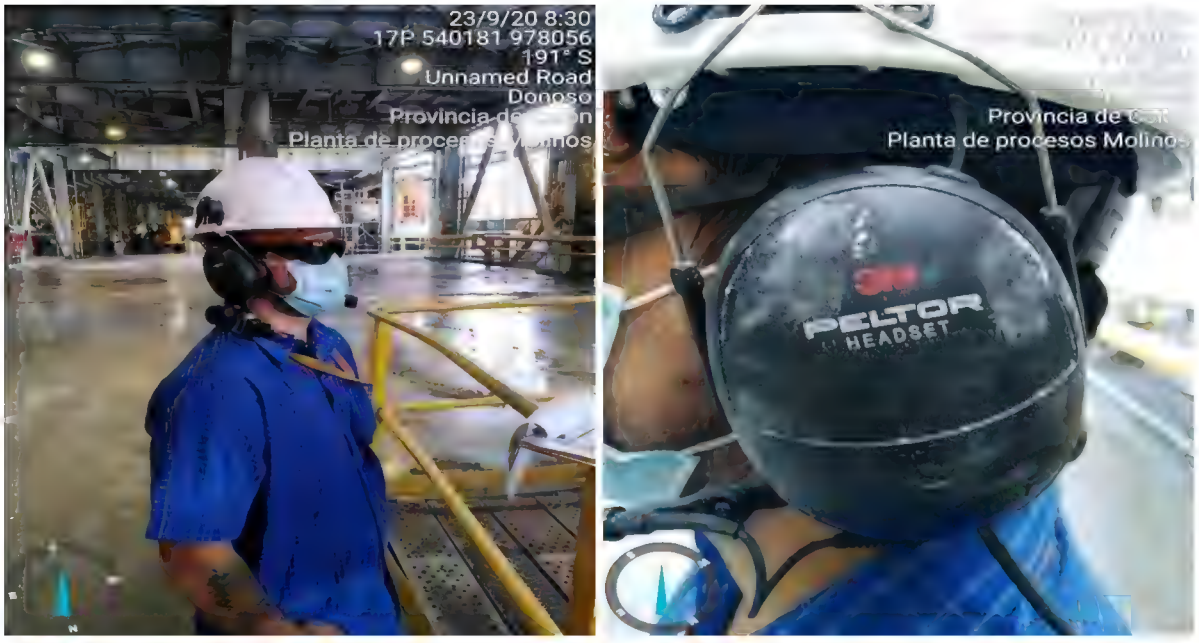
Pavón, I. 2007. Ambientes laborales de ruido en el sector minero de la comunidad de Madrid: clasificación, predicción y soluciones. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, España. 533 p.

Anexos

Anexo 2.2.1. Registro fotográfico de las inspecciones de ruido laboral

Imagen 2.2.1 y 2.2.2. Inspección de ruido laboral en Planta de Procesos (Molinos)

(978152 N/ 540122 E)



Imágenes 2.2.3 y 2.2.4. Inspección de ruido laboral en Planta de Procesos (Molinos)

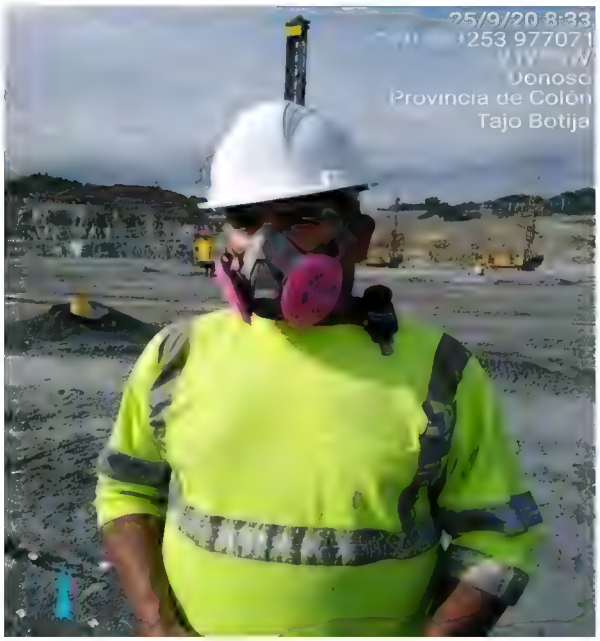
(978056 N/ 540181 E)

Imágenes 2.2.5 y 2.2.6. Inspección de ruido laboral en Planta de Procesos (Molinos) (978057 N/ 540180 E)

Imágenes 2.2.7 y 2.2.8. Inspección de ruido laboral en Área de Almacenamiento de Cal-Puerto (995854 N/ 533919 E)

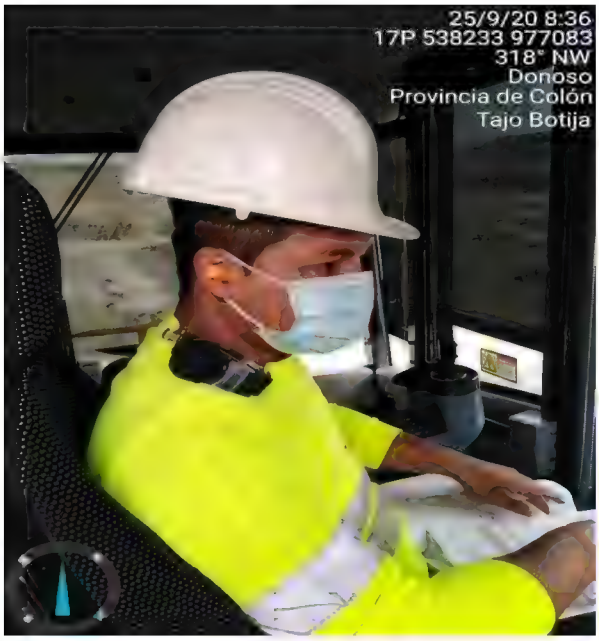
Imágenes 2.2.9 y 2.2.10 Inspección de ruido laboral en Planta de Generación Eléctrica-Puerto (996736 N/ 533946 E)

Imágenes 2.2.11 y 2.2.12. Inspección de ruido laboral en Planta de Generación Eléctrica-Puerto (996736 N/ 533946 E)



Imágenes 2.2.13 y 2.2.14. Inspección de ruido laboral en Tajo Botija (área BO 1045-013)

(977071 N/ 538253 E)



Imágenes 2.2.15 y 2.2.16. Inspección de ruido laboral en Tajo Botija (área BO 1045-013)

(977083 N/ 538233 E)

Imágenes 2.2.17 y 2.2.18. Inspección de ruido laboral en Tajo Botija (área BO 1045-013)

(977060 N/ 538234 E)

Imágenes 2.2.19 y 2.2.20. Inspección de ruido laboral en Planta de Ciclones-TMF

(983218 N/ 538653 E)

Imágenes 2.2.21 y 2.2.22. Inspección de ruido laboral en Planta de Ciclones-TMF (983217 N/ 538650 E

Imágenes 2.2.23 y 2.2.24. Inspección de ruido laboral en Presa Norte-TMF (983021 N/ 536519 E)

Anexo 2.2.2. Data generada por los equipos de medición

Julio Valdés- Planta de Procesos (Molinos)

José Solís- Planta de Procesos (Molinos)

Datos de resultados del CEL-35X - 1021947 - 09/23/2020 8:54:09 a.m.
Resumen
Perfil
Fecha y hora inicial 09/23/2020 8:54:09 a.m.
Duración HH:MM:SS 08:17:38
Notas José Solis-Operador de Planta Molinos
LAeq 89.2 dB
LCpeak 125.2 dB
Lepd (Proj.) 89.4 dB
Lex8h (Proj.) 89.4 dB
Pa2Hrs 2.77
%Dosis (Q3 C=85) 273.3%
Cal (antes) SPL 114.0 dB
Sobrecarga No
Dosis proy (Q3 C=80 T1=0) 833.7%

Rogelio Fernández- Planta de Procesos (Molinos)

Datos de resultados del CEL-35X - 1021948 - 09/23/2020 8:37:03 a.m.
Resumen
Perfil
Fecha y hora inicial 09/23/2020 8:37:03 a.m.
Duración HH:MM:SS 08:15:11
Notas Rogelio Fernández-Operador de planta Molinos
LAeq 91.0 dB
LCpeak 129.7 dB
Lepd (Proj.) 91.1 dB
Lex8h (Proj.) 91.1 dB
Pa2Hrs 4.15
%Dosis (Q3 C=85) 409.8%
Cal (antes) SPL 114.0 dB
Sobrecarga No
Dosis proy (Q3 C=80 T1=0) 1256.0%

Manuel Cedeño- Área de Almacenamiento de Cal-Puerto

Gonzalo Ávila- Planta de Generación Eléctrica-Puerto

Datos de resultados del CEL-35X - 1021947 - 09/24/2020 9:32:08 a.m.
Resumen
Perfil
Número serie 1021947
Fecha y hora inicial 09/24/2020 9:32:08 a.m.
Duración HH:MM:SS 06:13:02
Notas Gonzalo Ávila-Operador de planta
LAeq 81.6 dB
LCpeak 119.3 dB
Lepd (Proj.) 81.6 dB
Lex8h (Proj.) 81.6 dB
Pa2Hrs 0.36
%Dosis (Q3 C=85) 35.5%
Cal (antes) SPL 114.0 dB
Sobrecarga No
Dosis proy (Q3 C=80 T1=0) 144.5%

Eleno Rodríguez- Tajo Botija (área BO 1045-013)

Datos de resultados del CEL-35X - 1021947 - 09/25/2020 8:55:48 a.m.
Resumen
Perfil
Número serie 1021947
Fecha y hora inicial 09/25/2020 8:55:48 a.m.
Duración HH:MM:SS 03:06:52
Notas Eleno Rodríguez-Operador de Perforadora
LAeq 90.1 dB
LCpeak 123.2 dB
Lepd (Proj.) 90.1 dB
Lex8h (Proj.) 90.1 dB
Pa2Hrs 1.27
%Dosis (Q3 C=85) 125.1%
Cal (antes) SPL 114.0 dB
Sobrecarga No
Dosis proy (Q3 C=80 T1=0) 1016.0%

Sthephanie Bernard-Planta de Generación Eléctrica-Puerto

Cirrus Research plc

Informe de resumen de medición

Nombre	Sthephani Bernard			
Tiempo	09/24/2020 9:07:08 a.m.	**Persona**	**Lugar**	**Proyecto**
Duración	06:28:02	Sthephani Bernard	Planta de Generación	Mina de Cobre Pmá
Instrumento	MK500290, CR:120A			

Calibración

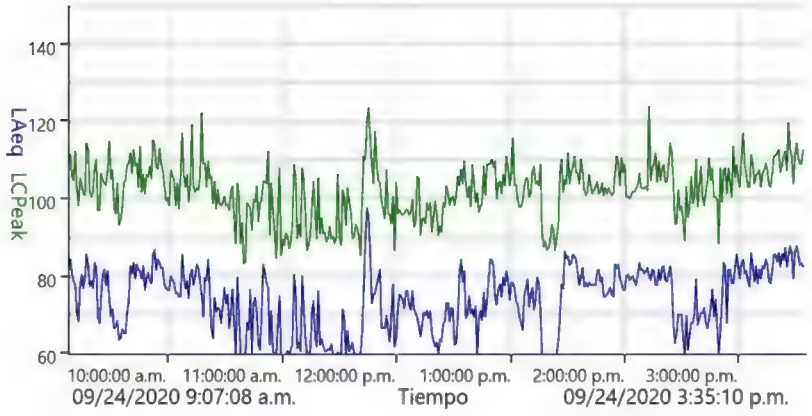
Antes	09/24/2020 8:58 a.m.	Offset	-0.03 dB	**Después**	09/24/2020 3:37 p.m.	Offset	-0.06 dB

Valores Peak & Max	
LCPeak	123.8 dB
LAFMax	110.8 dB

ISO LAeq	
LAeq	80.0 dB
LEX8	79.1 dB
LAE	123.7 dB

ISO LCeq	
LCeq	84.8 dB
C-A	4.8 dB

Exposición proyectada	
30 minutos	68.0 dB
1 hora	71.0 dB
2 horas	74.0 dB
4 horas	77.0 dB
6 horas	78.8 dB
8 horas	80.0 dB
10 horas	81.0 dB
12 horas	81.8 dB



Evidelio Santana- Tajo Botija (área BO 1045-013)

Número serie	1021946
Fecha y hora inicial	09/25/2020 8:53:43 a.m.
Duración HH:MM:SS	03:04:00
Notas	Evidelio Santana-Operador de Perforadora
LAeq	77.8 dB
LCpeak	124.3 dB
Lepd (Proj.)	77.8 dB
Lex8h (Proj.)	77.8 dB
Pa2Hrs	0.07
%Dosis (Q3 C=85)	7.4%
Cal (antes) SPL	114.0 dB
Sobrecarga	No
Dosis proy (Q3 C=80 T1=0)	60.8%

Atzenite Armuelles- Planta de Ciclones-TMF

Número serie	[illegible]
Fecha y hora inicial	09/25/2020 1:30:30 p.m.
Duración HH:MM:SS	03:55:13
Notas	Atzenite Armuelles- Operador de Campo Planta de Ciclones
LAeq	87.1 dB
LCpeak	131.0 dB
Lepd (Proj.)	87.1 dB
Lex8h (Proj.)	87.1 dB
Pa2Hrs	0.80
%Dosis (Q3 C=85)	79.5%
Cal (antes) SPL	114.0 dB
Sobrecarga	No
Dosis proy (Q3 C=80 T1=0)	512.9%

Juan Arcia- Tajo Botija (área BO 1045-013)

Cirrus Research plc

Informe de resumen de medición

Nombre	Juan Arcia			
Tiempo	09/25/2020 8:46:27 a.m.	**Persona**	**Lugar**	**Proyecto**
Duración	03:04:39	Juan Arcia	Tajo Botija	Mina de Cobre Pmá
Instrumento	MK500290, CR:120A			

Calibración

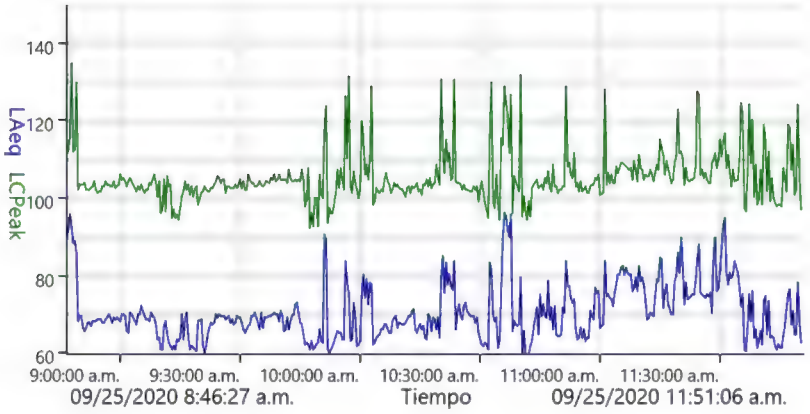
Antes	09/25/2020 7:10 a.m.	Offset	-0.05 dB	**Después**	09/25/2020 11:51 a.m.	Offset	0.11 dB

Valores Peak & Max	
LCPeak	134.8 dB
LAFMax	114.6 dB

ISO LAeq	
LAeq	80.3 dB
LEX8	76.1 dB
LAE	120.7 dB

ISO LCeq	
LCeq	90.3 dB
C-A	10.1 dB

Exposición proyectada	
30 minutos	68.2 dB
1 hora	71.2 dB
2 horas	74.2 dB
4 horas	77.2 dB
6 horas	79.0 dB
8 horas	80.2 dB
10 horas	81.2 dB
12 horas	82.0 dB



Yashima Bocanegra- Planta de Ciclones-TMF

Cirrus Research plc

Informe de resumen de medición

Nombre	Yashima Bocanegra			
Tiempo	09/25/2020 1:16:08 p.m.	**Persona**	**Lugar**	**Proyecto**
Duración	04:05:22	Yashima Bocanegra	Planta de Ciclones	Mina de Cobre Pmá
Instrumento	MK500290, CR:120A			

Calibración

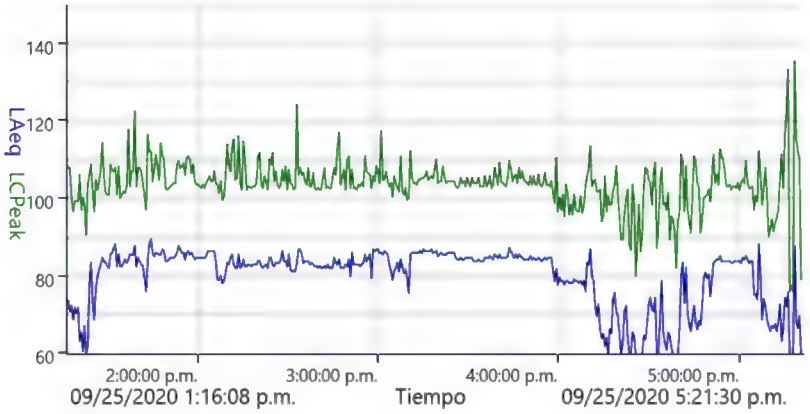
Antes	09/25/2020 12:57 p.m.	Offset	0.14 dB	**Después**	09/25/2020 5:21 p.m.	Offset	-0.21 dB

Valores Peak & Max	
LCPeak	135.4 dB
LAFMax	108.7 dB

ISO LAeq	
LAeq	83.1 dB
LEX8	80.2 dB
LAE	124.8 dB

ISO LCeq	
LCeq	86.8 dB
C-A	3.7 dB

Exposición proyectada	
30 minutos	71.1 dB
1 hora	74.1 dB
2 horas	77.1 dB
4 horas	80.1 dB
6 horas	81.9 dB
8 horas	83.1 dB
10 horas	84.1 dB
12 horas	84.9 dB



José Vega Castro- Presa Norte-TMF

Datos de resultados del CEL-35X - 1021947 - 09/25/2020 2:03:19 p.m.
Resumen
Perfil
1021947
Fecha y hora inicial 09/25/2020 2:03:19 p.m.
Duración HH:MM:SS 03:00:33
Notas José Vega Castro-Operador de Excavadora Hidráulica
LAeq 88.2 dB
LCpeak 129.9 dB
Lepd (Proj.) 88.2 dB
Lex8h (Proj.) 88.2 dB
Pa2Hrs 0.79
%Dosis (Q3 C=85) 78.5%
Cal (antes) SPL 114.0 dB
Sobrecarga No
Dosis proy (Q3 C=80 T1=0) 660.1%

Anexo 2.2.3. Certificados de calibración de los equipos de medición

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No.: DS-MK500290-OSC7994
Certificate number

Cliente: Corporación de Desarrollo Ambiental, S.A. (CODESA)
Customer

Dirección: Plaza Aventura, oficina M-23, Vía Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Panamá
Address

Instrumento: DOSÍMETRO ACÚSTICO
Instrument

Fabricante: CIRRUS
Manufacturer

Modelo: CR:120A
Model

Número de serie: MK500290
Serial number

Registro único entrada: RC7994
RUE

Fecha de recepción: 2019-03-11
Date of receipt

Condición de ingreso: Sin anomalías visuales.
Entry condition

Fecha de calibración: 2019-03-12
Calibration date

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3
Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

Aprobó:
Approved by

ÁLVARO ANDRES HERNÁNDEZ MARTÍNEZ
Director Técnico Laboratorio de calibración

Fecha de emisión:
Issue Date

2019-03-12

Sello
Seal

Calibró: DHM

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA

ilac-MRA

ACREDITADO
ONAC
ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado No. DS-MK500290-OSC7994

Método utilizado:

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la normas CEI/IEC 61252 1ra Edición 1993-06, realizando las pruebas de ponderación frecuencial y linealidad, también descritas en el procedimiento interno CA-PR-005.

Condiciones Ambientales:

Temperatura Máxima: 23,0 °C	Humedad Relativa Máxima: 57,4 % HR	Presión atmosférica: 749,0 mbar
Temperatura Mínima: 21,5 °C	Humedad Relativa Mínima: 56,8 % HR	Δ Presión atmosférica: 0,4 mbar

Resultados de la calibración:

1. Estado previo a la calibración

1.1.Indicación del nivel de presión sonora inicial

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Lectura Inicial (dB)	Lectura Final (dB)	Incertidumbre (dB)
1 000	94,0	92,81	94,00	0,19

1.2 Prueba de exposición sonora

Tiempo de Integración 180 s
Nivel de criterio 85 dB
Razón de Cambio 3 dB

Nivel sonoro (dB)	Valor nominal %	Valor Promedio %	Error %	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94	5,00	4,94	-0,06	-0,05	0,19
104	50,40	49,54	-0,86	-0,07	0,19
114	507,97	494,50	-13,47	-0,12	0,19

2. Pruebas de Calibración

2.1 Ponderación en Frecuencia

Frecuencia nominal (Hz)	Valor nominal (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
125	77,9	78,20	0,30	0,19
250	85,4	85,50	0,10	0,19
500	90,8	90,60	-0,20	0,19
1 000	94,0	94,00	0,00	0,19
2 000	95,2	95,40	0,20	0,19
4 000	95,0	96,40	1,40	0,19

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA

ilac-MRA

ACREDITADO
ONAC
ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado No. DS-MK500290-OSC7994

2. Linealidad de las respuestas a señales estacionarias

Nivel sonoro (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94	94,00	0,00	0,19
104	104,00	0,00	0,19
114	114,00	0,00	0,19

Incertidumbre:

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" igual a 2 y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

Trazabilidad:

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por:
CALIBRADOR ACUSTICO	AC-009	CAS-324078-Q6K0F2-901	Brüel & Kjær

Observaciones:

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Este instrumento cuenta con micrófono sin serial.

Otras Identificaciones: EQC0076

FIN DEL CERTIFICADO

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

labservice
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA

ilac-MRA

ACREDITADO
ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No.: *Certificate number*	DS-102*946-OSC7509
Cliente: *Customer*	CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A. (CODESA)
Dirección: *Address*	Plaza Aventura, Oficina M-23, Vía Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Panamá
Instrumento: *Instrument*	DOSIMETRO
Fabricante: *Manufacturer*	CASELLA
Modelo: *Model*	CEL-35X
Número de serie: *Serial number*	1021946
Registro único entrada: *RUE*	RC7509
Fecha de recepción: *Date of receipt*	2018-11-29
Condición de ingreso: *Entry condition*	Sin anomalías visuales
Fecha de calibración: *Calibration date*	2018-11-30

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3
Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

Aprobó: *Approved by*

ALVARO ANDRES HERNANDEZ MARTINEZ
Director Técnico Laboratorio de calibración

Fecha de emisión: *Issue Date*
2018-11-30

Sello *Seal*

Calibró: FAM

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresanal Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA

ilac-MRA

ACREDITADO
ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado No. DS-1021946-OSC7509

Método utilizado:

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa de acuerdo a la normas CEI/IEC 61252 1ra Edición 1993-06, realizando las pruebas de ponderación frecuencial y linealidad, también descritas en el procedimiento interno CA-PR-005

Condiciones Ambientales:

Temperatura Máxima: 21.5 °C	Humedad Relativa Máxima: 59.8 % HR	Presión atmosférica: 752.4 mbar
Temperatura Mínima: 21.1 °C	Humedad Relativa Mínima: 58.9 % HR	Δ Presión atmosférica: 0.0 mbar

Resultados de la calibración:

1 Estado previo a la calibración

1.1 Indicación del nivel de presión sonora inicial

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Lectura Inicial (dB)	Lectura Final (dB)	Incertidumbre (dB)
1 000	114.0	114.5	114.0	0.26

1.2 Prueba de exposición sonora

Tiempo de Integración 180 s
Nivel de criterio 90 dB
Razón de Cambio 5 dB

Nivel sonoro (dB)	Valor nominal (%)	Valor Promedio (%)	Error (%)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94	1 000	1 1	0.01	0.1	0.26
104	4 353	4 4	0.05	0.1	0.26
114	17 41	17 5	0.09	0.0	0.26

2 Pruebas de Calibración

2.1 Ponderación en Frecuencia

Frecuencia nominal (Hz)	Valor nominal (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
63	87.8	58.6	0.2	0.26
125	97.9	98.2	0.3	0.26
250	106.4	106.7	0.3	0.26
500	110.9	111.0	0.2	0.26
1 000	114.0	114.0	0.0	0.26
2 000	115.2	114.8	-0.7	0.26
4 000	115.0	112.9	-2.1	0.26
8 000	112.9	109.2	-3.7	0.26

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado No. DS-1021946-OSC7509

2. Linealidad de las respuestas a señales estacionarias

Nivel sonoro (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94	94.0	0.0	0.26
104	104.0	0.0	0.26
114	114.0	0.0	0.26

Incertidumbre:

Los valores de incertidumbre expandida reportados se estimaron con un nivel de confianza de 95,45% con un factor de cobertura igual a 2 siguiendo las recomendaciones de la Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición (GUM), incluidos sus documentos complementarios

Trazabilidad:

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por
CALIBRADOR ACUSTICO	AC-009	CAS-324078-Q6K0F2-901	Brüel & Kjaer

Observaciones:

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda , no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados

Este instrumento cuenta con micrófono serie 20823

Otras identificaciones: 46

FIN DEL CERTIFICADO

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No.: *Certificate number*	DS-1021947-OSC7510
Cliente: *Customer*	CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A. (CODESA)
Dirección: *Address*	Plaza Aventura, Oficina M-23, Vía Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Panamá
Instrumento: *Instrument*	DOSIMETRO
Fabricante: *Manufacturer*	CASELLA
Modelo: *Model*	CEL-35X
Número de serie: *Serial number*	1021947
Registro único entrada: *RuE*	RC7510
Fecha de recepción: *Date of receipt*	2018-11-29
Condición de ingreso: *Entry condition*	Sin anomalías visuales
Fecha de calibración: *Calibration date*	2018-11-30

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3
Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

Aprobó: *Approved by*	**Fecha de emisión** *Issue Date*	**Sello** *Seal*
ALVARO ANDRES HERNANDEZ MARTINEZ Director Técnico Laboratorio de calibración	2018-12-03	

Cabro FAM

CA-FT-019 V4 / 2017-05-19

Pagina 1 de 3

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

lab&service
ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA LTDA

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado No. DS-1021947-OSC7510

Método utilizado:

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la normas CEI/IEC 61252 1ra Edición 1993-06 realizando las pruebas de ponderación frecuencial y linealidad también descritas en el procedimiento interno CA-PR-005

Condiciones Ambientales:

Temperatura Máxima: 21,6 °C
Temperatura Mínima: 21,0 °C
Humedad Relativa Máxima: 58,8 % HR
Humedad Relativa Mínima: 57,6 % HR
Presión atmosférica: 752.4 mbar
Δ Presión atmosférica: 0.0 mbar

Resultados de la calibración:

1. Estado previo a la calibración

1.1 Indicación del nivel de presión sonora inicial

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Lectura Inicial (dB)	Lectura Final (dB)	Incertidumbre (dB)
1 000	114.0	115.2	114.0	0.26

1.2 Prueba de exposición sonora

Tiempo de Integración 180 s
Nivel de criterio 90 dB
Razón de Cambio 5 dB

Nivel sonoro dB	Valor nominal %	Valor Promedio %	Error %	Error dB	Incertidumbre dB
94	1.085	1.1	0.01	0.1	0.26
104	4.353	4.4	0.05	0.1	0.26
114	17.41	17.6	0.17	0.1	0.26

2. Pruebas de Calibración

2.1 Ponderación en Frecuencia

Frecuencia nominal Hz	Valor nominal dB	Valor promedio dB	Error dB	Incertidumbre dB
63	97.8	97.4	-0.4	0.26
125	97.9	97.8	-0.1	0.26
250	105.4	105.4	0.0	0.26
500	110.6	110.6	0.0	0.26
1 000	114.0	114.0	0.0	0.26
2 000	115.2	115.1	-0.1	0.26
4 000	115.0	114.1	-0.9	0.26
8 000	112.9	107.3	-5.6	0.26

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado No. DS-1021947-OSC7510

2. Linealidad de las respuestas a señales estacionarias

Nivel sonoro (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94	94.0	0.0	0.25
104	104.0	0.0	0.25
114	114.0	0.0	0.25

Incertidumbre:

Los valores de incertidumbre expandida reportados se estimaron con un nivel de confianza de 95.45% con un factor de cobertura igual a 2 siguiendo las recomendaciones de la Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición (GUM), incluidos sus documentos complementarios

Trazabilidad:

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A) metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por:
CALIBRADOR ACUSTICO	AC 009	CAS-324078-C6K0F2-901	Brüel & Kjær

Observaciones:

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados

Este instrumento cuenta con micrófono serie 24524

Otras identificaciones: 47

FIN DEL CERTIFICADO

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA

ilac-MRA

ACREDITADO
ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No.: *Certificate number*	DS-1021948-OSC7508
Cliente: *Customer*	CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A. (CODESA)
Dirección: *Address*	Plaza Aventura. Oficina M-23. Vía Ricardo J. Alfaro. El Dorado. Panamá
Instrumento: *Instrument*	DOSIMETRO
Fabricante: *Manufacturer*	CASELLA
Modelo: *Model*	CEL-36X
Número de serie: *Serial number*	1021948
Registro único entrada: *Ref.*	RC7508
Fecha de recepción: *Date of receipt*	2018-11-29
Condición de ingreso: *Entry condition*	Sin anomalías visuales
Fecha de calibración: *Calibration date*	2018-11-30

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3
Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

Aprobó: *Approved by*

ALVARO ANDRES FERNANDEZ MARTINEZ
Director Técnico Laboratorio de calibración

Fecha de emisión *Issue Date*
2018-11-30

Sello *Seal*

Cabrera FAM

CA-FT-019 V4 / 2017-05-19

Página 1 de 3

labservice
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado No. DS-1021948-OSC7506

Método utilizado:

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la normas CEI/IEC 61252 1ra Edición 1993-06 realizando las pruebas de ponderación frecuencial y linealidad, también descritas en el procedimiento interno CA-PR-005

Condiciones Ambientales:

Temperatura Máxima:	21,9 °C	Humedad Relativa Máxima:	57,7 % HR	Presión atmosférica:	782,4 mbar
Temperatura Mínima:	21,2 °C	Humedad Relativa Mínima:	54,9 % HR	Δ Presión atmosférica:	0,0 mbar

Resultados de la calibración:

1. Estado previo a la calibración

1.1 Indicación del nivel de presión sonora inicial

Frecuencia Hz.	Valor esperado dB	Lectura inicial dB	Lectura Final dB	Incertidumbre dB
1.000	114,0	114,9	114,0	0,26

1.2 Prueba de exposición sonora

Tiempo de Integración 180 s
Nivel de criterio 90 dB
Razón de Cambio 5 dB

Nivel sonoro dB	Valor nominal %	Valor Promedio %	Error %	Error dB	Incertidumbre dB
94	1,086	1,1	0,01	0,1	0,26
104	4,353	4,4	0,05	0,1	0,26
114	17,41	17,4	0,03	0,0	0,26

2 Pruebas de Calibración

2.1 Ponderación en Frecuencia

Frecuencia nominal Hz	Valor nominal dB	Valor promedio dB	Error dB	Incertidumbre dB
63	97,8	98,1	0,3	0,26
125	97,9	98,1	0,2	0,26
250	105,4	105,5	0,1	0,26
500	110,8	110,9	0,1	0,26
1.000	114,0	114,0	0,0	0,26
2.000	115,2	115,2	0,0	0,26
4.000	115,0	114,9	-0,1	0,26
8.000	112,9	109,0	-3,9	0,26

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado No. DS-1021948-OSC7508

2 Linealidad de las respuestas a señales estacionarias

Nivel sonoro (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94	94.0	0.0	0.26
104	104.0	0.0	0.26
114	114.0	0.0	0.26

Incertidumbre:

Los valores de incertidumbre expandida reportados se estimaron con un nivel de confianza de 95.45% con un factor de cobertura igual a 2 siguiendo las recomendaciones de la Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición (GUM) incluidos sus documentos complementarios

Trazabilidad:

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda , asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No	Calibrado por
CALIBRADOR ACUSTICO	AC-009	CAS-324078-Q8K0F2-901	Brüel & Kjær

Observaciones:

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Este instrumento cuenta con micrófono serie 67935

Otras identificaciones 48

FIN DEL CERTIFICADO

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresanal Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labservicelta.com • www.labservicelta.com

Anexo 2.2.4. Extracto de la Norma para ruido laboral en Panamá

REPUBLICA DE PANAMÁ
ASAMBLEA LEGISLATIVA
LEGISPAN

Tipo de Norma: RESOLUCION

Numero: 506 Referencia: 506-1999

Año: 1999 Fecha(dd-mm-aaaa): 06-10-1999

Titulo: REGLAMENTO TECNICO N° DGNTI-COPANIT-44-2000.HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.

Dictada por: MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS

Gaceta Oficial: 24163 Publicada el: 18-10-2000

Rama del Derecho: DER. ADMINISTRATIVO

Palabras Claves: Normas técnicas y especificaciones, Comercio e industrias

Páginas: 10 Tamaño en Mb: 1.077

Rollo: 513 Posicion: 3832

7. ANEXO NORMATIVO.

7.1 Tabla No. 1. Nivel de exposición permisible en una jornada de trabajo de 8 horas.

DURACIÓN DE LA EXPOSICIÓN MÁXIMA (En una jornada de trabajo de 8 Horas)	NIVEL DE RUIDO PERMISIBLE EN dB(A)
8 HORAS	85
7 HORAS	86
6 HORAS	87
5 HORAS	88
4 HORAS	90
3 HORAS	92
2 HORAS	95
1 HORA	100
45 MINUTOS	102
30 MINUTOS	105
15 MINUTOS	110
7 MINUTOS	115

ARTÍCULO SEGUNDO: La presente resolución tendrá vigencia una vez sea publicada en la Gaceta Oficial.

COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE

JOAQUIN E. JACOME DIEZ
MINISTRO DE COMERCIO E INDUSTRIAS

Anexo 2.2.5. Límite de Exposición recomendado por la NIOSH

Límite de Exposición Recomendado (NIOSH)

El límite de exposición recomendado (REL) por NIOSH para la exposición al ruido ocupacional es de 85 decibelios, ponderado A, como un promedio ponderado en el tiempo de 8 horas (85 dBA como un TWA de 8 horas). Las exposiciones a este nivel y por encima de él se consideran peligrosas.

La exposición al ruido ocupacional se controlará de manera que la exposición de los trabajadores sea menor que la combinación de nivel de exposición (L) y duración (T).

Para calcular el REL se utiliza la siguiente fórmula:

$$T(\text{min}) = \frac{480}{2^{(L\text{-}85)/3}}$$

donde 3 = es la tasa de cambio.

Anexo 2.2.6. Hojas de campo

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL						RE-31
Datos generales						
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá					
Lugar	Donoso, Colón			Fecha	23/9/20	
Promotor	MPSJ		Persona de Contacto		[illegible]	
Teléfono	6780-4244		e-mail		[illegible]	
Características generales						
Nombre del trabajador	**Actividades que realiza**	**Hora de inicio**	**Hora de fin**	**Tiempo de medición**	**Fuentes de ruido**	**Modelo del equipo de medición**
[illegible]	Operador de Pala	8:44am	4:44pm	8h	Holmes	Larson Davis
						35X
						1021946
Coordenadas UTM WGS 84	8781920/540122E					
Observaciones	Duración laboral: 12 horas. Equipo en Pala 21 E. MBR • Planta de Procesos (Holmes)					
Elaborado por:	[illegible]			**Fecha:** 23/9/20		**Hora:** 3:44pm

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL						RE-31
Datos generales						
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá					
Lugar	Donoso, Colón			Fecha	23/9/20	
Promotor	MPSA		Persona de Contacto		Cristina Ibarra	
Teléfono	6785-4244		e-mail		cristina.ibarra@fcx.com	
Características generales						
Nombre del trabajador	**Actividades que realiza**	**Hora de inicio**	**Hora de fin**	**Tiempo de medición**	**Fuentes de ruido**	**Modelo del equipo de medición**
José Solís	Supervisión Planta	7:54am	4:37pm	8 h	Molinos	Larson CEL65X 1021947
Coordenadas UTM WGS 84	978056 N / 540131 E					
Observaciones	Duración laboral: 12 h Región 3M Bloque 21 y B Planta de Procesos (Molinos)					
Elaborado por:	Jorge Mejía F.			**Fecha:** 23/9/20	**Hora:** 7:54am	

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL						RE-31
Datos generales						
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá					
Lugar	Donoso, Colón			Fecha	23/9/20	
Promotor	MPSA		Persona de Contacto		Cristina Varela	
Teléfono	6280-4944		e-mail		Cristina.varela@fcx.com	
Características generales						
Nombre del trabajador	**Actividades que realiza**	**Hora de inicio**	**Hora de fin**	**Tiempo de medición**	**Fuentes de ruido**	**Modelo del equipo de medición**
Rogelio Hernández	Operario de Planta	3:37pm	4:27pm	8 h	Molinos	Larson CEL 450 1022948
Coordenadas UTM WGS 84	9730970N/540150E					
Observaciones	Duración laboral: 12 h Ruido: 84 Dbles 21 dB Planta de Procesos (Molinos)					
Elaborado por:	Luis Meza L.			**Fecha:** 23/9/20		**Hora:** 3:37pm

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL						RE-31
Datos generales						
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá					
Lugar	Donoso, Colón			Fecha	24/9/20	
Promotor	MPSA		Persona de Contacto		Agustín Ibarra	
Teléfono	6250-4244		e-mail		agustin.ibarra@fcx.com	

Caracteristicas generales

Nombre del trabajador	Actividades que realiza	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Fuentes de ruido	Modelo del equipo de medición
Manuel Antonio	Operador General	9:49am	3:49pm	6h	Dozil, Pala (Estacionado y Operando)	Quest CEL-35X ID21946

Coordenadas UTM WGS 84	995854 N / 533919 E
Observaciones	Duración Laboral: 12h No utiliza protectores auditivos Área de almacenamiento de Sal - Puerto
Elaborado por:	Jorge Mejía F. — Fecha: 24/9/20 — Hora: 9:49am

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL						RE-31
Datos generales						
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá					
Lugar	Donoso, Colón			Fecha	24/9/20	
Promotor	MPSA		Persona de Contacto		Agustina Ibarra	
Teléfono	6730-4244		e-mail		[illegible]	
Características generales						
Nombre del trabajador	**Actividades que realiza**	**Hora de inicio**	**Hora de fin**	**Tiempo de medición**	**Fuentes de ruido**	**Modelo del equipo de medición**
Gonzalo Avila	Operador de planta	9:32 am	3:19 pm	6 h	Planta de generación eléctrica (compresores mecánicos)	Quest CEL 63X 021947
Coordenadas UTM WGS 84	796736 N / 533946 E					
Observaciones	Duración laboral: 12 h Tapones de espuma desechables 29dB Planta de generación Eléctrica, Punto.					
Elaborado por:	Jorge Aleza P.			**Fecha:** 24/9/20		**Hora:** 9:32 am

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL						RE-31
Datos generales						
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá					
Lugar	Donoso, Colón			Fecha	24/9/20	
Promotor	MPSA		Persona de Contacto		[illegible]	
Teléfono	6780-4244		e-mail		[illegible]	
Características generales						
Nombre del trabajador	**Actividades que realiza**	**Hora de inicio**	**Hora de fin**	**Tiempo de medición**	**Fuentes de ruido**	**Modelo del equipo de medición**
Stephanie Bernal	Operadora de Campo	9:37am	3:21pm	6h	- planta eléctrica Ruido (generación) - Compresores de motores en la planta	Larson AN:500290
Coordenadas UTM WGS 84	996736 N / 533946 E					
Observaciones	Duración Total: 12 h Equipo Perdió 3M 7508 Planta de Generación Eléctrica - Ruido					
Elaborado por:	Jorge Ortega			**Fecha:**	24/9/20	**Hora:** 9:07am

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL						RE-31
Datos generales						
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá					
Lugar	Donoso, Colón			Fecha	25/9/20	
Promotor	MPSA			Persona de Contacto	Cynthia Ubeda	
Teléfono	6780-4294			e-mail	cynthia.ubeda@...	
Características generales						
Nombre del trabajador	**Actividades que realiza**	**Hora de inicio**	**Hora de fin**	**Tiempo de medición**	**Fuentes de ruido**	**Modelo del equipo de medición**
Eleazar	Ayudante	8:55am	11:44am	3h	Perforadoras	Larson CEL 05X
Rodriguez	General				(equipo prendido)	1021947
Coordenadas UTM WGS 84	977071 N/533253 E					
Observaciones	Duración Total: 12h Tapones de espuma desechables 25dB Tapa Bolsa (Quo BD 1045-013)					
Elaborado por:	Jorge Rios J.			**Fecha:** 25/9/20		**Hora:** 9:55am

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL						RE-31
Datos generales						
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá					
Lugar	Donoso, Colón			Fecha	25/9/20	
Promotor	MBH		Persona de Contacto		Cristina Lewis	
Teléfono	6780-4244		e-mail		cristina.lewis@bhp.com	
Características generales						
Nombre del trabajador	**Actividades que realiza**	**Hora de inicio**	**Hora de fin**	**Tiempo de medición**	**Fuentes de ruido**	**Modelo del equipo de medición**
Eugenio	Operador de	8:53 am	11:49 am	3h	Perforadora	Casella CEL 35[illegible]
Santana	Perforadora				(equipo pesado	1021946
Coordenadas UTM WGS 84	9770831N/538233E					
Observaciones	Duración laboral: 12h Tiempo de equipo detenido: 29dB Ref Brüel (BO 1045-013)					
Elaborado por:	Jorge Arleza P.			**Fecha:** 25/9/20	**Hora:** 8:53 am	

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL						RE-31
Datos generales						
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá					
Lugar	Donoso, Colón			Fecha	15/9/20	
Promotor	MPSA		Persona de Contacto			
Teléfono	6740-4214		e-mail			
Características generales						
Nombre del trabajador	**Actividades que realiza**	**Hora de inicio**	**Hora de fin**	**Tiempo de medición**	**Fuentes de ruido**	**Modelo del equipo de medición**
Julian Ayala	Operador de Perforadora	8:46 am	11:46 am	3h	Perforadora (equipo pesado)	Quest 400 270
Coordenadas UTM WGS 84	977060N/638234E					
Observaciones	Duración laboral: 12h Tapones de espuma desechables 29 dB Faja Bodega (BO 1045-013)					
Elaborado por:				**Fecha:** 15/9/20	**Hora:** 8:46 am	

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL				RE-31
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Donoso, Colón	Fecha	29/9/20	
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Cristina Acosta	
Teléfono	6780-4244	e-mail	cristina.acosta@cobrepanama.com	

Características generales

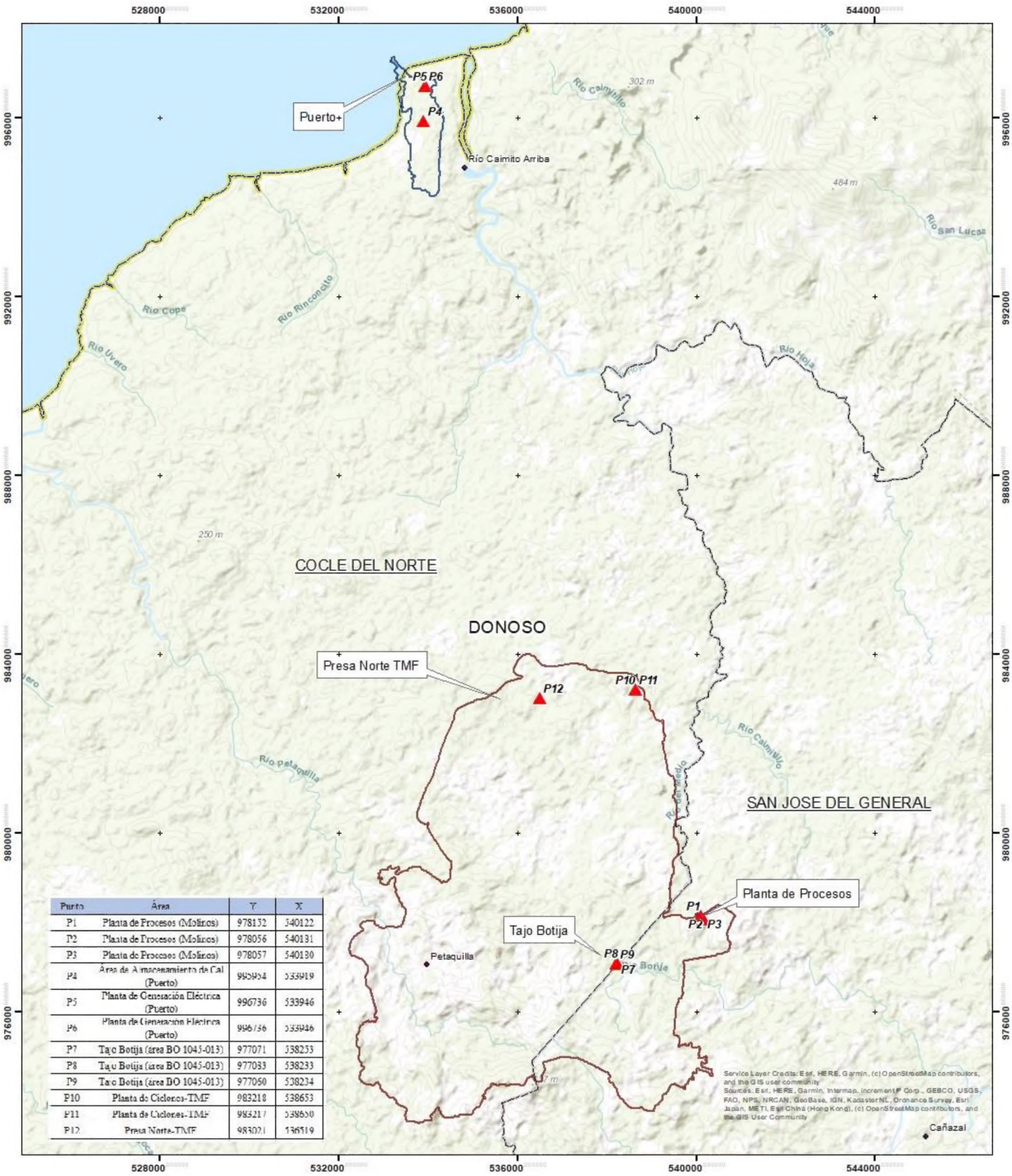
Nombre del trabajador	Actividades que realiza	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Fuentes de ruido	Modelo del equipo de medición
Yodrina Arteaga	Supervisión en planta	1:16 pm	5:11 pm	4 h	Bombas, Trommel en planta, Cribas	Larson Davis LxT 0002240
Coordenadas UTM WGS 84	983218N/538653E					

Observaciones	Duración laboral: 12 h Dosis: 3.9 Ruido 25 dB Planta de Cribado TMF
Elaborado por:	Jorge Ortega F. — Fecha: 25/9/20 — Hora: 1:16 pm

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL						RE-31
Datos generales						
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá					
Lugar	Donoso, Colón			Fecha	25/9/20	
Promotor	FCP		Persona de Contacto		Gustavo Varela	
Teléfono	6282-4244		e-mail		gustavo.varela@fcpcu.com	
Caracteristicas generales						
Nombre del trabajador	**Actividades que realiza**	**Hora de inicio**	**Hora de fin**	**Tiempo de medición**	**Fuentes de ruido**	**Modelo del equipo de medición**
Atzenith Gonzalez	Mecánico	1:30 pm	4:45 pm	3h	Pistola neumática	Larello CEL-65
Ismailis Gonzalez	ayudante				Pintura, Tuerca	1021946
Coordenadas UTM WGS 84	9832170 / 538650 E					
Observaciones	Duración laboral: 12 h Tapones de espuma moldeables 29 dB Plastico de Soldadura TIF					
Elaborado por:	Jay Reja			**Fecha:**	25/9/20	**Hora:** 1:30 pm

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL						RE-31
Datos generales						
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá					
Lugar	Donoso, Colón			Fecha	25/9/20	
Promotor	MPSA		Persona de Contacto		Agustina Varela	
Teléfono	6780-4244		e-mail			
Características generales						
Nombre del trabajador	**Actividades que realiza**	**Hora de inicio**	**Hora de fin**	**Tiempo de medición**	**Fuentes de ruido**	**Modelo del equipo de medición**
José Vega Castro	Operador de excavadora hidráulica	2:03pm	5:03pm	3h	Excavadora hidráulica	Quest, Cel 35X 1021947
Coordenadas UTM WGS 84	983021N/536519E					
Observaciones	Duración Laboral: 12h No utiliza tapones auditivos * Presa Norte T1F					
Elaborado por:	Jorge Vega L.			**Fecha:** 25/9/20	**Hora:** 2:03pm	

Anexo 2.2.7. Mapa de ubicación de Inspecciones de Ruido Laboral



Punto	Área	Y	X
P1	Planta de Procesos (Molinos)	978152	540122
P2	Planta de Procesos (Molinos)	978056	540131
P3	Planta de Procesos (Molinos)	978057	540130
P4	Área de Almacenamiento de Cal (Puerto)	995954	533919
P5	Planta de Generación Eléctrica (Puerto)	996736	533946
P6	Planta de Generación Eléctrica (Puerto)	996736	533946
P7	Tajo Botija (área BO 1045-013)	977071	538253
P8	Tajo Botija (área BO 1045-013)	977083	538233
P9	Tajo Botija (área BO 1045-013)	977050	538234
P10	Planta de Ciclones-TMF	983218	538653
P11	Planta de Ciclones-TMF	983217	538650
P12	Presa Norte-TMF	983021	536519

Mapa de Ubicación de Inspección de Ruido Laboral, proyecto Cat III “Mina de Cobre Panamá"

Leyenda

- Puntos de Monitoreo
- Centros poblados
- ADP_P
- ADP_M
- Límite Corregimiento
- Límites Distrito

N W E S

Datum Geodésico WGS_84 Zona 17N

0 3 6 km

ESCALA: 1 : 80,000

Fuente: Base de Datos SIG/CODESA
Mapas Topográficos del IGNTG y
Mapas Censales de la Contraloría General de la República

CODESA
CORPORACION DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.